

02981.000005.



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	)	
	:	Examiner: NYA
FRANZ KUTTNER ET AL.	)	
	:	Group Art Unit: NYA
Application No.: 10/691,507	)	
	:	
Filed: October 24, 2003	)	
	:	
For: METHOD AND CIRCUIT	)	
CONFIGURATION FOR MIXING	:	
A DIGITAL SIGNAL WITH AN	)	
ANALOGUE SIGNAL	)	November 18, 2003

Mail Stop  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

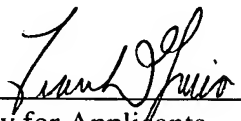
In support of Applicants' claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed  
is a certified copy of the following foreign application:

DE 102 50 632.9, filed October 30, 2002.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our New York office by

telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Attorney for Applicants  
Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO  
30 Rockefeller Plaza  
New York, New York 10112-3801  
Facsimile: (212) 218-2200

NY\_MAIN 390388v1



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 50 632.9  
**Anmeldetag:** 30. Oktober 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG,  
München/DE  
**Bezeichnung:** Verfahren und Schaltungsanordnung zum Mischen  
eines Digitalsignals mit einem Analogsignal  
**IPC:** H 03 D 7/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

  
Werner



## Beschreibung

Verfahren und Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digital-  
signals mit einem Analogsignal

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine  
Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digitalsignals mit ei-  
nem Analogsignal.

10 Zum Mischen eines Digitalsignals mit einem analogen Signal  
ist es bekannt, das Digitalsignal in ein analoges Spannungs-  
signal umzuwandeln, welches nach Filterung einen Mischer be-  
aufschlagt. Da üblicherweise Mischer mit Stromeingängen ver-  
sehen werden, ist zuvor eine Umwandlung des gefilterten Aus-  
15 gangssignals des Digital-Analog-Wandlers in ein Stromsignal  
erforderlich. Eine derartige bekannte Vorrichtung ist in Fi-  
gur 3 dargestellt. Dabei wird ein Digital-Analog-Wandler 1  
von einem Digitalsignal 4 beaufschlagt. Der Digital-Analog-  
Wandler 1 liefert ein Stromsignal 5, welches einen Widerstand  
20 11 beaufschlagt, so dass am Widerstand 11 ein Spannungssignal  
anliegt, das in einem Filter 2, der vorzugsweise ein Tief-  
passfilter ist, gefiltert wird. Das Filter 2 liefert als Aus-  
gangssignal 6 ein Spannungssignal, welches in einem Span-  
nungsstromwandler 9 in ein entsprechendes Stromsignal 10 um-  
25 gewandelt wird, welches den Mischer 3 beaufschlagt. Eine vor-  
herige Umwandlung in das Stromsignal 10 ist erforderlich, da  
der Mischer 3 einen Stromeingang aufweist. Der Mischer 3 wird  
weiterhin von einem zweiten Signal 7 beaufschlagt, mit dem  
das Digitalsignal 4 letztendlich gemischt werden soll, und  
30 liefert an seinem Ausgang ein Mischsignal 8.

Diese beschriebene Schaltungsanordnung besitzt den Nachteil,  
dass das Stromsignal 5 am Ausgang des Analog-Digital-Wandlers  
1 an dem Widerstand 11 zu einem Spannungshub führt, der auf  
35 den Ausgang des Analog-Digital-Wandlers 1 rückwirkt und auf  
diese Weise das Stromsignal 5 am Ausgang des Digital-Analog-  
Wandlers 1 moduliert, wodurch sein Ausgangssignal gestört

wird. Eine weitere Störungsquelle wird durch den erforderlichen Spannungsstromwandler 9 eingeführt, der weitere Störungen und insbesondere Nichtlinearitäten einführt. Weiterhin bedeuten die zunächst am Ausgang des Digital-Analog-Wandlers 1 zur Stromspannungswandlung und schließlich vor dem Mischer 7 zur Spannungsstromwandlung erforderlichen Komponenten einen zusätzlichen Aufwand, der sich nachteilig bei der Entwicklung, den Kosten und der Herstellung auswirkt.

10 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Schaltungsanordnung bzw. ein Verfahren zum Mischen eines Digitalsignals mit einem zweiten Signal zu schaffen, wobei ein geringer Aufwand und geringe Störungen und Signalverzerrungen erzielt werden können.

15

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst. Die Unteransprüche definieren jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

20

Erfindungsgemäß wird die gesamte Schaltung in der Stromdomain bzw. im Strombereich betrieben, wozu ein Digital-Analog-Wandler mit Stromausgang verwendet wird, der ohne Stromspannungswandlung einen Stromeingang eines Mixers beaufschlagt.

25

Auf Grund der wenigen Komponenten wird ein geringes Rauschen, geringe Verzerrungen und ein geringerer Schaltungsaufwand erreicht. Der Grund dafür ist, dass in der Regel ohnehin Mischer mit Stromeingang verwendet werden und der bei derartigen Systemen verwendete Digital-Analog-Wandler meistens einen Stromausgang besitzt. Ein derartiger Digital-Analog-Wandler kann intern beispielsweise geschaltete Stromquellen aufweisen.

30

Vorzugsweise ist der Stromausgang des Digital-Analog-Wandlers mit einer Diode oder allgemein mit einem nicht Ohm'schen Ele-

35

ment abgeschlossen, so dass ein Variieren des Stromsignals am Ausgang des Digital-Analog-Wandlers zu keinen oder nur geringen Spannungsschwankungen am Ausgang des Digital-Analog-Wandlers führt. Eine derartige Komponente zum Abschluss des Stromausgangs des Digital-Analog-Wandlers, wie insbesondere eine Diode, kann vorzugsweise im Mischer angeordnet sein, wobei vorteilhafterweise eine ohnehin im Mischer vorhandene Komponente dazu verwendet wird.

- 10 In einer vorteilhaften Weiterbildung wird zwischen den Digital-Analog-Wandler und den Mischer ein Filter zwischengeschaltet, welches jedoch in der Stromdomain bzw. im Strombereich arbeitet. Das Filter kann sowohl passiv als auch aktiv sein. Ein passives Filter kann insbesondere ein LC-Filter  
15 sein.

- Bei Verwendung eines aktiven Filters können als aktive Elemente beispielsweise Transkonduktanzverstärker anstelle der Operationsverstärker verwendet werden, die üblicherweise bei  
20 Filtern im Spannungsbereich verwendet werden.

- Das verwendete Filter weist vorzugsweise eine Tiefpasscharakteristik auf, um von der Digital-Analog-Wandlung eingeführte höherfrequente Anteile zu beseitigen, kann aber auch jede beliebige Durchlasscharakteristik aufweisen. Denkbar ist es auch, das Filter als Bandpass auszulegen.  
25

- Die erfindungsgemäße Lösung wird vorteilhafterweise bei der drahtlosen Datenübertragung verwendet, wobei vorzugsweise das  
30 Digitalsignal ein zu übertragendes Informationssignal und das zweite Signal das Trägersignal darstellt. Vorteilhafterweise findet die erfindungsgemäße Lösung bei der mobilen Telekommunikation Anwendung, wobei das Digitalsignal digital codierte Sprachsignale aufweist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand zweier bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert.

- 5    Figur 1 zeigt den schematischen Aufbau einer Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digitalsignals mit einem zweiten Signal gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung,
- 10   Figur 2 zeigt den schematischen Aufbau einer Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digitalsignals mit einem zweiten Signal gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und
- 15   Figur 3 zeigt den schematischen Aufbau einer bekannten Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digitalsignals mit einem Analogsignal.

Die in Figur 1 dargestellte Schaltungsanordnung zum Mischen  
20   eines Digitalsignals 4 mit einem zweiten Signal 7 umfasst einen Digital-Analog-Wandler 1, der eingangsseitig vom Digitalsignal 4 beaufschlagt wird und ausgangsseitig ein Stromsignal 5 liefert. Der Digital-Analog-Wandler 1 besitzt einen Stromausgang, so dass das Ausgangssignal 5 ein Stromsignal ist.

25   Das Stromsignal 5 beaufschlagt ein Filter 2, das als Tiefpass ausgelegt ist und im Strombereich arbeitet. Das Filter 2 kann sowohl passiv als auch aktiv sein und liefert ausgangsseitig ein zweites Stromsignal 6, welches einen Mischer 3 beauf-  
30   schlägt.

Der Mischer 3 besitzt zwei Stromeingänge, von denen einer von dem zweiten Stromsignal 6 am Ausgang des Filters 2 und der andere von dem zweiten Signal 7 beaufschlagt ist. Das zweite  
35   Signal 7 ist ebenso ein Stromsignal.

Ausgangsseitig liefert der Mischer 3 ein Mischsignal 8, welches dem Mischergebnis des zweiten Signals 7 und des vom Digitalsignal 4 abgeleiteten zweiten Stromsignals 6 entspricht.

- 5 Die in Figur 1 dargestellte Schaltungsanordnung dient zur drahtlosen Übertragung von Telekommunikationsdaten, insbesondere von Sprachsignalen. Dazu enthält das Digitalsignal 4 die zu übertragenden Daten bzw. Sprachsignale und stellt das zweite Signal 7 das zur Funkübertragung verwendete Trägersignal dar. Ein derartiger Anwendungsfall ist insbesondere die mobile Telekommunikation, wobei die in Figur 1 dargestellte Schaltungsanordnung sowohl in einem Benutzerendgerät als auch in einer Basisstation verwendet werden kann.
- 10
- 15 In Figur 2 ist eine Schaltungsanordnung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dargestellt, wobei in diesem Fall auf eine Filterung des Ausgangssignals 5 des Digital-Analog-Wandlers 1 verzichtet worden ist. Dementsprechend vereinfacht sich der Aufbau der Schaltungsanordnung, da in diesem Fall das Ausgangssignal 5 des Digital-Analog-Wandlers 1 direkt den Mischer 3 beaufschlagt. Mit Ausnahme des Filters 2 entspricht somit die in Figur 2 dargestellte Schaltungsanordnung der Figur 1 dargestellten. Auch die in Figur 2 dargestellte Schaltungsanordnung dient vorzugsweise zur Verwendung bei der drahtlosen Signalübertragung insbesondere von Sprachsignalen. In Bezug auf den Verwendungszweck und die Art der Signale gilt für die Schaltungsanordnung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel das zuvor in Verbindung mit der in Figur 1 dargestellten Schaltungsanordnung Gesagte.
- 20
- 25
- 30

Mit Hilfe der vorliegenden Erfindung kann somit eine Verringerung des Schaltungsaufwands und insbesondere eine Verbesserung der Signalqualität erreicht werden, da im Vergleich zu der in Figur 3 dargestellten bekannten Schaltungsanordnung Komponenten zur Stromspannungswandlung bzw. Spannungstromwandlung entfallen können und ein Digital-Analog-Wandler 1

35



6

mit Stromausgang auf Grund der entbehrlichen nachfolgenden  
Stromspannungswandlung in einer vorteilhafteren Betriebsweise  
betrieben werden kann.

5

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Mischen eines Digitalsignals (4) mit einem zweiten Signal (7),

5 dadurch gekennzeichnet,  
dass das Digitalsignal (4) mittels eines Digital-Analog-Wandlers (1) mit Stromausgang in ein analoges Stromsignal (5) gewandelt wird, mit welchem Stromsignal (5) der Stromeingang eines Mischers (3) beaufschlagt wird, der weiterhin mit dem  
10 zweiten Signal (7) beaufschlagt ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Stromsignal (5) vor dem Beaufschlagen des Stromein-  
15 gangs des Mischers (3) mittels eines im Strombereich arbeitenden Filters (2) gefiltert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,  
20 dass das Stromsignal (5) tiefpassgefiltert wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,  
dass das zweite Signal (7) ein Trägersignal zur drahtlosen  
25 Übertragung des Digitalsignals (4) ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Digitalsignal (4) digital codierte Sprachsignale  
30 aufweist.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,  
dass das Verfahren bei der mobilen Telekommunikation verwen-  
35 det wird.

## 8

7. Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digitalsignals (4) mit einem zweiten Signal (7),

dadurch gekennzeichnet,

5 dass die Schaltungsanordnung einen Digital-Analog-Wandler (1) mit einem Stromausgang und einen Mischer (3) mit einem Strom-  
eingang umfasst, wobei der Digital-Analog-Wandler (1) und der  
Mischer (3) derart miteinander verschaltet sind, dass der  
Stromausgang des Digital-Analog-Wandlers (1) den Stromeingang  
des Mixers (3) mittels eines Stromsignals beaufschlagt.

10

8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

15 dass der Stromausgang des Digital-Analog-Wandlers mit einer  
Diode abgeschlossen ist.

15

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Diode Bestandteil des Mixers (3) ist.

20 10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass zwischen dem Digital-Analog-Wandler (1) und dem Mischer  
(3) ein im Strombereich arbeitendes Filter (2) zwischenge-  
schaltet ist.

25

11. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Schaltungsanordnung zur Durchführung eines Verfah-  
rens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 eingerichtet ist.

30

## Zusammenfassung

Verfahren und Schaltungsanordnung zum Mischen eines Digital-signals mit einem Analogsignal

5

Bei einem Verfahren bzw. einer Schaltungsanordnung zum Mi-  
schen eines Digitalsignals (4) mit einem Analogsignal (7),  
wobei ein Digital-Analog-Wandler (1) mit Stromausgang und ein  
Mischer (3) mit Stromeingang verwendet wird, ist erfindungs-  
gemäß vorgesehen, die gesamte Schaltungsanordnung im Strombe-  
reich zu betreiben. Dies bedeutet, dass der Stromausgang des  
Digital-Analog-Wandlers (1) ggf. unter Zwischenschaltung ei-  
nes ebenfalls im Strombereich arbeitenden Filters (2) direkt  
den Stromeingang des Mixers (3) beaufschlagt, ohne dass ei-  
ne Umwandlung der auftretenden Stromsignale zwischen dem Di-  
gital-Analog-Wandler (1) und dem Mischer (3) in eine Spannung  
erfolgen würde. Damit kann der Schaltungsaufwand auf Grund  
des Wegfalls verschiedener Komponenten verringert werden und  
die Signalqualität verbessert werden, da Verzerrungen und  
Rauschen in Folge einer Stromspannungswandlung am Ende des  
Digital-Analog-Wandlers (1) bzw. einer Spannungsstromwandlung  
am Eingang des Mixers (3) entfallen. Bevorzugtes Anwen-  
dungsgebiet ist die drahtlose Übertragung von Daten und ins-  
besondere Sprachsignalen.

25

(Figur 1)

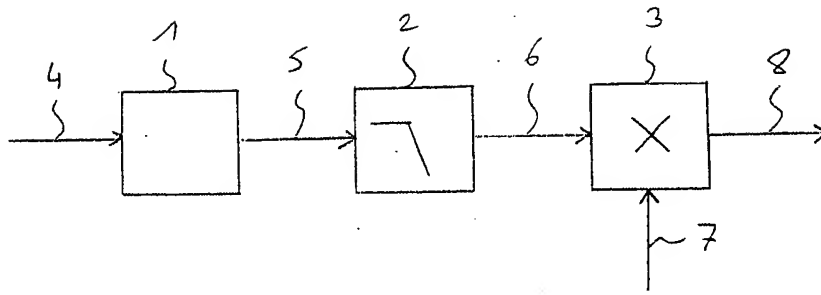


Fig. 1

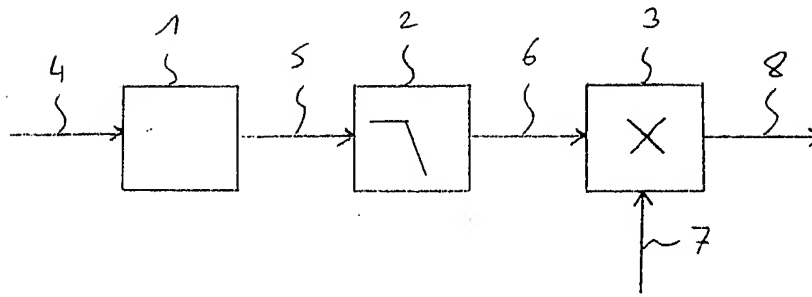


Fig. 1

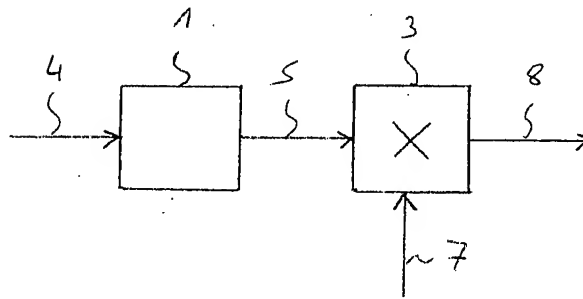


Fig. 2

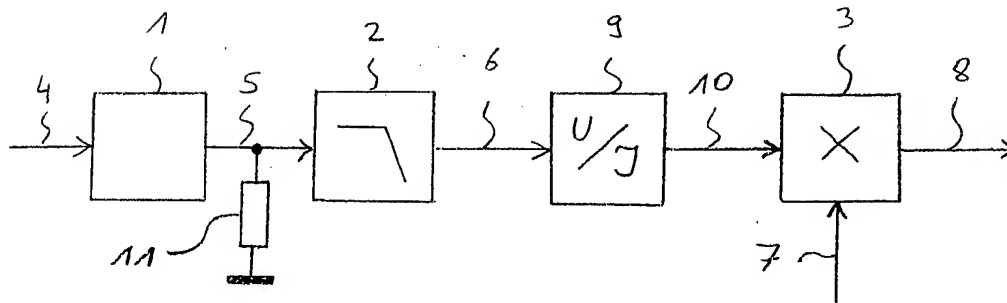


Fig. 3